



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Off nl gungsschrift**
⑩ **DE 197 20 145 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 197 20 145.8
㉑ Anmeldetag: 14. 5. 97
㉒ Offenlegungstag: 19. 11. 98

㉓ Int. Cl. 6:
C 09 J 7/02
C 09 J 193/04
C 08 L 23/08
C 08 L 53/00
C 08 J 9/16

DE 197 20 145 A 1

㉔ Anmelder:
Beiersdorf AG, 20253 Hamburg, DE

㉕ Erfinder:
Lühmann, Bernd, Dr., 22846 Norderstedt, DE;
Junghans, Andreas, 22457 Hamburg, DE; Otten,
Ulrich, 22549 Hamburg, DE

㉖ Entgegenhaltungen:
DE 43 39 604 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Doppelseitiges Klebeband und seine Verwendung

㉘ Rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbares doppelseitiges Klebeband (Fix) für den zu verklebenden Substraten verdecktes Verkleben mit hoher Schälfestigkeit, hoher Scherfestigkeit und hoher Kippscherfestigkeit, gekennzeichnet durch

- a) einen Zwischenträger, der bei Einwirkung von Torsionskräften, Hebelkräften und/oder Schälkräften spaltet,
- b) beidseits auf dem Zwischenträger beschichtete Haftklebmasse, die durch Verstrecken in Richtung der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei lösbar ist.

DE 197 20 145 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein doppelseitiges Klebeband für rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederlösbare Verbindungen, sowie seine Verwendung.

Stand der Technik

Doppelseitig haftklebrige Selbstklebebander finden vielfältigen Einsatz für die temporäre und permanente Verklebung unterschiedlichster Materialien und Anwendungen. Ein wesentlicher Vorteil entsprechender Selbstklebebander ist deren einfache Handhabung und die schnelle Realisierung der Klebbindung. Nachteilig ist häufig die Tatsache, daß entsprechend vorgenommene Verklebungen nicht rückstandsfrei und in vielen Fällen nicht zerstörungsfrei wieder gelöst werden können.

Zahlreiche Klebmassesysteme wurden entwickelt, welche die Herstellung reversibel abschaltbarer Selbstklebebander erlauben. Typische Beispiele für entsprechende Produkte beinhalten u. a.:

Haftklebmassen auf Basis von Acrylatcopolymeren, welche mittels Suspensionspolymerisation hergestellt werden. Beispielhafte Ausführungsformen sind in WO 96118701 "Removable Pressure Sensitive Adhesive and Article" und der hierin zitierten Literatur beschrieben.

- Selbstklebebander, welche partiell mit Haftklebemasse beschichtet sind und welche durch die partielle Beschichtung reversibel abschaltbare Eigenschaften erhalten. Beispielhafte Ausführungsformen siehe z. B. EP 0 149 135 "Rückstandsfrei wiederablösbare haftklebrige Flächengebilde" und EP 0 328 925 "Haftklebrige Flächengebilde".
- Zahlreiche weitere Klebmassesysteme, z. B. solche auf Basis von Acrylatcopolymeren, Naturkautschuk-Harz Gemischen, Ethylen-Vinylacetat Copolymeren, um nur einige zu nennen, lassen sich derart in ihrem klebtechnischen Eigenschaftsprofil steuern, daß die Herstellung von Klebebandern mit sehr niedrigen Klebkräften möglich ist.

Typischerweise zeigen vorgenannte Selbstklebebander bezüglich der zu realisierenden Verklebungsfestigkeiten jedoch nur ein sehr begrenztes Leistungsprofil. Insbesondere die Schäl- und die Kippscherfestigkeiten erreichen nur niedrige Werte.

Im Handel erhältlich sind tesa-Power-Strips®. DE 3.331.016 ("Klebfolie für wiederlösbare Klebbindungen"), WO 92111333/US 5,516,58111 EP 0 563 272 ("Removable Adhesive Tape") und WO 95/06691 "Stripable foam adhesive tape" beschreiben unterschiedliche Typen von doppelseitigen Selbstklebebandern, welche sich durch Verstrecken im wesentlichen parallel zur Verklebungsebene (in der Verklebungsebene) rückstands- und zerstörungsfrei aus den Klebfugen herauslösen lassen. Verklebungen sind mit entsprechenden Selbstklebebandern auf gleiche Weise möglich, wie mit herkömmlichen doppelseitig haftklebrigen Selbstklebebandern, mit dem Vorteil, daß die vorgenommenen Verklebungen jederzeit wieder rückstandsfrei und zerstörungsfrei gelöst werden können, dies in vielen Fällen auch von zahlreichen sehr empfindlichen Untergründen, wie z. B. gestrichener Raufasertapete. Die erreichbaren Verklebungsfestigkeiten sind in einem breiten Bereich einstellbar. Nachteilig bei entsprechenden Klebebandern ist, daß zum Lösen der Klebbindung ein Teil des Klebebandes aus der Klebfuge hervorstehen muß, welcher als Anfasser zum Herausziehen des Klebebandes aus der Klebfuge genutzt wird. In vielen Fällen ist die Sichtbarkeit eines Teiles des Selbstklebebandes jedoch nicht erwünscht, z. B., wenn bei der Fixierung eines Bildes die Anfasser über den Bilderrahmen herausragen. Weiterhin nachteilig ist, daß vorgenannte Selbstklebebander über eine ausreichend hohe Reißfestigkeit bei gleichzeitig hoher Dehnung verfügen müssen, um ein sicheres und convenientes Ablösen durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene zu ermöglichen. Dies gilt insbesondere für doppelseitig haftklebrige Ausführungsformen, da in diesem Fall zum rückstands- und zerstörungsfreien Lösen der Klebbindung das Klebeband simultan von zwei verklebten Oberflächen zu lösen ist, welches besonders hohe Reißfestigkeiten der Klebebander erfordert. Realisiert werden die hohen Reißfestigkeiten bei gleichzeitig hoher Dehnung durch den Einsatz spezieller besonders dehnfähiger und reißfester Haftklebmassen oder Zwischenträger.

Mehrere Wege sind beschrieben worden, um o. g. Selbstklebebander derart einzusetzen, daß der Anfasser im Anwendungsfall unsichtbar hinter dem verklebten Gegenstand bleibt, mithin Verklebungen mit verdecktem Anfasser möglich sind. So beschreibt DE 4.233.872 ("Wiederablösbarer selbstklebender Haken") einen wiederablösbaren, selbstklebenden Haken, welcher den Anfasser verdeckt hinter einer abziehbaren Lasche des Hakenkörpers beläßt. Ähnliche Entwicklungsrichtungen sind in DE 195 11 288 ("Verwendung eines Klebfolien-Abschnitts für eine rückstandsfreie und beschädigungslos wiederablösbare Verklebung"), WO 94121157 ("Article Support using stretch releasing adhesive") beschrieben worden. In allen zuvor beschriebenen Fällen ist für eine Verklebung, bei welcher der Anfasser unsichtbar bleiben soll, eine sehr spezielle Vorrichtung nötig, welche während der Applikation den Anfasser verdeckt und ihn zum Ablöseprozeß leicht zugänglich macht. Eine verdeckte Verklebung ist damit nicht allgemein und einfach möglich.

DE 4.339.604 ("Verwendung eines Streifens einer Klebfolie für eine wiederlösbare Verklebung") beschreibt spezielle rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbare Selbstklebebander, welche sich im verklebten Zustand vollständig zwischen dem zu verklebendem Objekt und dem Haftgrund befinden und einen Anfasser zum Ablösen nicht benötigen. Die Entklebung erfolgt in vorliegendem Fall durch Ziehen des verklebten Gegenstandes etwa parallel zur Verklebungsebene. Entsprechend vorgenommene Verklebungen bieten mithin den Vorteil, daß die Klebfolie für den Betrachter eines verklebten Gegenstandes vollständig unsichtbar hinter diesem liegt. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß eine breite Anzahl von Verklebungen vorgenommen werden kann und das keine speziellen Vorrichtungen oder Werkzeuge nötig sind, um die Verklebung vorzunehmen und wieder zu lösen. In der Praxis weisen entsprechend vorgenommene Verklebungen jedoch den Nachteil auf, daß sie infolge des speziellen Aufbaus der Selbstklebebander ausschließlich für Verklebungen geeignet sind, die lediglich eine begrenzte Scherbelastung und insbesondere nur eine sehr begrenzte Kippscherbelastung zulassen. Für viele Applikationen lassen sich entsprechende Selbstklebebander mithin nicht einsetzen.

3M Scotch PSL 10 360, Scotch 4656 und Scotch 4658 F sind beidseitig wiederablösbare Selbstklebebander auf Basis

weich eingestellter haftklebriger Acrylatcopolymere, welche insbesondere für die temporäre Befestigung zu fixierender Gegenstände auselobt werden. Eine Wiederablösbarkeit ist durch sehr langsames Abschälen, schnelles Abziehen und durch ruckartiges Abspalten (Abhebeln) möglich.

Nachteilig bei vorgenannten Produkten ist:

- die hohe Belastung der Untergründe beim Abschälprozeß sowie insbesondere beim Abhebeln der verklebten Gegenstände vom Untergrund. Durch die hohe mechanische Belastung beim Wiederablösen ist insbesondere eine Eignung für die Verklebung von wenig festen Materialien, wie z. B. Tapeten, Pappen, vielen Papieren, Gipskarton, zahlreichen furnierten Holzoberflächen, etc. nicht gegeben.

Die Fa. Ritterath bietet unter der Bezeichnung fix-o-moll® Mega-Klebestrips ein doppelseitig haftklebriges Selbstklebeband mit Schaumstoffzwischensträger an, welches es ermöglicht, damit vorgenommene Klebbindungen durch Einwirkung von Torsionskräften (Abdrehen) zu lösen. Nachfolgend lassen sich die auf den beiden Verklebungsflächen verbliebenen Klebebandhälften von festen Untergründen, ausgehend von einem im Klebeband integrierten nicht haftklebrigen Anfasserbereich, rückstandsfrei durch Abschälen wiederablösen. Nachteilig an vorgenanntem Produkt sind:

- der komplexe Produktaufbau: genutzt wird ein Produktaufbau mit fünf Funktionsschichten. Ein Schaumstoffzwischensträger ermöglicht das Spalten des Klebebandes bei Einwirken von in der Verklebungsebene einwirkenden Torsionskräften auf den beidseitig verklebten Klebestreifen. Auf den Schaumstoff ist beidseitig eine mit Haftklebemasse beschichtete Polyolefinfolie aufgebracht, welche ein Abschälen der nach dem Spalten der Klebbindung auf den beiden Substratoberflächen vorliegenden Klebebandhälften ermöglicht.
- der Wiederablöseprozeß durch Abschälen von den Haftgründen. Mega-Klebestrips werden nach dem Spalten der Klebbindung durch Torsion bzw. Abdrehen vom Untergrund abgeschält. Abschälen des Klebebandes bewirkt jedoch bei wenig festen Untergründen, wie z. B. gestrichener Rauhfaserpapete, vielen Papier- und Pappuntergründen, Gipskarton, strukturierte Vinyltapeten, etc. eine Schädigung selbiger Materialien. Erfahrungsgemäß sind für die Realisierung hoher Verklebungsfestigkeiten gleichfalls hohe Klebkräfte also Schälkräfte notwendige Voraussetzung für eine ausreichende Produktleistung. Gerade dies schließt jedoch ein rückstandsfreies Entfernen der Klebestreifen von empfindlichen Haftgründen sowie zahlreichen vermeintlich ausreichend festen Untergründen aus, oder schränkt dieses doch sehr stark ein.
- Nach dem Abdrehen der Klebestreifen ist der Schaumstoff im Anfasserbereich der fixe-moll® Mega-Klebestrips, welcher durch beidseitiges Aufkaschieren einer Kunststoffolie an einem Ende der Klebestreifen realisiert ist, üblicherweise nicht zertrennt, da hier infolge der Nichtverklebung auf den Substraten keine ausreichenden Torsionskräfte beim Abdrehen einwirken konnten. Wird der zu lösende Gegenstand nachfolgend senkrecht vom Verklebunguntergrund abgelöst, so spalten durch die einwirkenden Schälkräfte weniger feste Haftgründe und können geschädigt oder gar zerstört werden.

Ziel der vorliegenden Erfindung war es, die vorgenannten Nachteile zu überwinden, insbesondere Selbstklebebänder vorzulegen, welche:

- für rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederab lösbare Verklebungen geeignet sind und gleichzeitig im Applikationszustand verdeckt hinter dem verklebten Gegenstand verbleiben und somit eine "unsichtbare" Verklebung erlauben.
- insbesondere keine speziellen Vorrichtungen am zu verklebenden Gegenstand für eine verdeckte Verklebung benötigen.
- kraftvolle Verklebungen ermöglichen, welche sowohl sehr hohe Schälfestigkeiten als auch sehr hohe Scher- und Kippscherfestigkeiten aufweisen.
- ein rückstandsfreies Wiederablösen auch auf empfindlichen Untergründen, wie z. B. gestrichener Rauhfaserpapete ermöglichen.
- einen einfachen Produktaufbau besitzen, wobei das Eigenschaftsprofil erfindungsgemäßer Klebebänder in weiten Bereichen steuerbar ist.

Erreicht wir dies durch Klebebänder, wie sie näher in den Ansprüchen gekennzeichnet sind, insbesondere durch den Einsatz von durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederab lösbare Selbstklebemassen in Kombination mit einem Zwischensträger, welcher bei Einwirkung von Torsions- und/oder Hebelkräften und/oder Schälkräften spaltet. Durch Abdrehen bzw. durch Abhebeln oder durch Abschälen wird die Klebbindung in einem ersten Schritt derart gelöst, daß hierdurch ein Spalten des Schaumes bewirkt wird und das Klebeband in zwei Teile spaltet. Hiernach befindet sich sowohl auf dem verklebten Gegenstand als auch auf dem Haftgrund jeweils die ursprünglich auf den jeweiligen Haftgrund aufgebraachte Haftklebemasse mit Resten des zerstörten Zwischensträgers. Beide Klebebandhälften lassen sich nachfolgend durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei vom Untergrund lösen. Die für erfindungsgemäße Selbstklebebänder nutzbaren Schaumstoffe sind aus einer breiten Palette marktgängiger Qualitäten wählbar.

Vorteilhaft ist dabei auch, daß beim Abschälen oder Abhebeln auch Verklebungen mit nicht ebenen Untergründen gelöst werden können.

Entsprechende Selbstklebebänder lassen sich hervorragend für die rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederab lösbare Verklebung von mit ihnen ausgerüsteten Haken, Bildern, Postkarten, Kalendern, Dekorationen, Schildern etc. auch von empfindlichen Untergründen nutzen. Sie sind ebenfalls hervorragend einsetzbar bei vielfältigen Kurzzeit- und Langzeitverklebungen für industrielle Anwendungen, bei denen die verklebten Gegenstände zu einem späteren Zeitpunkt rückstands- und/oder zerstörungsfrei wieder voneinander getrennt werden sollen, z. B. um ein Recycling, oder eine anderwei-

tige Wiederverwendung der Verklebungspartner zu ermöglichen.

Vorteilhaft ist auch, daß erfindungsgemäß längere Klebeband-Abschnitte verwendet werden können, die beim "klassischen" Abstreifen nicht einsetzbar wären, aufgrund ihrer großen sich beim Strippen ergebenden Dehn-Länge. Damit lassen sich erfindungsgemäß höhere Klebfestigkeiten erreichen, als dies bisher möglich war.

Detailbeschreibung

Einsatzmaterialien

Haftklebemassen

Als Haftklebemassen finden bevorzugt solche auf Basis von Blockcopolymeren enthaltend Polymerblöcke gebildet von Vinylaromaten (A-Blöcke), bevorzugt Styrol, und solchen, gebildet durch Polymerisation von 1,3-Dienen (D-Blöcke), bevorzugt Butadien und Isopren, Anwendung. Sowohl Homo- als auch Copolymerblöcke sind erfindungsgemäß nutzbar. Resultierende Blockcopolymere können gleiche oder unterschiedliche D-Blöcke enthalten, die teilweise selektiv oder vollständig hydriert sein können. Blockcopolymere können lineare A-D-A Struktur aufweisen. Einsetzbar sind ebenfalls Blockcopolymere von radialer Gestalt sowie sternförmige und lineare Multiblockcopolymere. Als weitere Komponenten können A-D Zweiblockcopolymere vorhanden sein. Blockcopolymere können modifiziert sein, z. B. funktionalisiert durch Umsetzung mit Maleinsäureanhydrid. Blockcopolymere von Vinylaromaten und Isobutylen sind ebenfalls erfindungsgemäß einsetzbar. Sämtliche der vorgenannten Polymere können alleine oder im Gemisch miteinander genutzt werden. Typische Einsatzkonzentrationen für die Styrolblockcopolymere liegen im Bereich zwischen 15 Gew.-% und 75 Gew.-%, bevorzugt im Bereich zwischen 30 Gew.-% und 60 Gew.-% besonders bevorzugt im Bereich zwischen 35 Gew.-% und 55 Gew.-%.

Als Klebrigmacher sind insbesondere geeignet: Kolophonium und seine Derivate, aliphatische, aromatenmodifizierte aliphatische, aromatische und phenolmodifizierte Klebharze um nur einige zu nennen. Einsatzkonzentrationen der Harze liegen typischerweise im Bereich zwischen 15 Gew.-% und 75 Gew.-%, bevorzugt im Bereich 30 Gew.-% und 65 Gew.-%, besonders bevorzugt im Bereich zwischen 35 Gew.-% und 60 Gew.-%.

Als endblockverträgliche Harze (vornehmlich mit den Vinylaromatenblöcken verträgliche Harze) können Homo- und Copolymere von Vinylaromaten, wie z. B. Styrol oder α -Methylstyrol, Polyphenylenoxide, aber auch phenylenoxidmodifizierte Harze genutzt werden.

Weitere optimale Abmischkomponenten umfassen Weichmacheröle und Flüssigharze (Einsatzkonzentrationen zwischen 0 und max. ca. 35 Gew.-%), Füllstoffe (verstärkende und nicht verstärkende), z. B. Siliziumdioxid, insbesondere synthetische Silica, Glas (gemahlen oder in Form von Kugeln), Aluminiumoxide, Zinkoxide, Calciumcarbonate, Titan-dioxide, Ruße, um nur einige zu nennen, Alterungsschutzmittel (primäre und sekundäre Antioxidantien, Lichtschutzmittel, Antiozonantien, Metalldesaktivatoren etc.). Abmischkomponenten umfassen ebenfalls Polymere, welche insbesondere Auswirkung auf die Ozonbeständigkeit der Blockcopolymere nehmen, wie z. B. Polyvinylacetate und Ethylen-Vinylacetat Copolymere.

Als weitere Polymere können natürliche und synthetische Polymere, wie z. B. Naturkautschuk, synthetische Polyisoprene, Polybutadiene, Polychloroprene, SBR, Kraton Liquid (Shell Chemicals), Polyisobutylene usw. vorhanden sein, welche die vinylaromatenhaltigen Blockcopolymere bis zu ca. 50 Gew.-% ersetzen können.

Die erfindungsgemäß verwendeten Selbstklebemassen können chemisch, insbesondere strahlenchemisch (z. B. durch UV-Bestrahlung, γ -Bestrahlung oder durch Bestrahlung mittels schneller Elektronen) vernetzt sein.

Erfindungsgemäße Klebmassen sind optional solche, deren Haftklebrigkeit erst durch thermische Aktivierung erzeugt wird.

Geeignete Selbstklebemassen sind neben den zuvor beschriebenen auf Basis vinylaromatenhaltiger Blockcopolymere auch solche, welche über eine für den Ablöseprozeß ausreichende Reißfestigkeit und Kohäsion verfügen. Entsprechende Haftklebemassen können allein oder in Kombination mit solchen auf Basis vinylaromatenhaltiger Blockcopolymere eingesetzt werden. Erfindungsgemäß geeignet sind z. B. haftklebrige Acrylatcopolymere copolymerisiert mit Makromonomeren, wobei die Makromonomere eine Glasatemperatur von $>+40^{\circ}\text{C}$ aufweisen. Die hohe Reißfestigkeit entsprechender Copolymere wird wahrscheinlich durch die Assoziation der Makromonomere erreicht. Geeignete Makromonomere sind z. B. methacryloylterminierte Polymethylmethacrylate.

Weitere geeignete Haftklebemassen zusammen mit dehnbaren Folienträgern oder dergleichen sind solche gemäß WO 9211332 und WO 9211333, aber auch WO 9506691 und WO 9707172, auf die ausdrücklich Bezug genommen wird. Die dort beschriebenen Produkte zusammen mit einem erfindungsgemäßen spaltbaren Zwischenträger eignen sich ebenfalls für den Zweck der vorliegenden Erfindung.

Durch Einwirkung von Torsions- und/oder Hebelkräften und/oder Schälkräften spaltende Zwischenträger

Geeignete Zwischenträger, welche unter Einwirkung von Torsions- und/oder Hebelkräften und 1 oder Schälkräften spalten, beinhalten schaumstoffhaltige Trägermaterialien (Schaumstoffzwischenträger), insbesondere Homo- und Copolymere des Ethylens, insbesondere Polyethylene niederer und sehr niederer Dichte (LDPE, LLDPE, VLDPE), Ethylen-Vinylacetat Copolymere, sowie Gemische vorgenannter Polymere. Weitere Polymere können u. a. sein: Polyvinylacetate, Polypropylene, Polyurethane auf Basis aromatischer und aliphatischer Diisocyanate, Polystyrol, schlagzähmodifizierte Polystyrole, PVC, Acrylatcopolymere. Schaumstoffe können vernetzt oder unvernetzt zum Einsatz kommen.

Die Dicken der eingesetzten Schaumstoffe liegen insbesondere zwischen 175 μm und 10 mm, bevorzugt zwischen 250 μm und 5 mm, besonders bevorzugt zwischen 350 μm und 3 mm. Raumdichten betragen 20 bis 400 kg/m^3 , bevorzugt 25 bis 250 kg/m^3 , besonders bevorzugt von 25 bis 150 kg/m^3 . Die Schaumstruktur kann geschlossenzellig, offenzellig oder gemischtzellig sein. Genutzt werden können verhautete oder nicht verhautete Schäume von integraler oder

nicht integraler Struktur. Erfindungsgemäß einsetzbar sind ebenfalls Lamine mehrerer Schaumstoffe.

Verankerung der Haftklebmassen

Zur Erzeugung einer ausreichenden Verankerung der eingesetzten Haftklebmassen auf den Schaumstoffen werden diese vorteilhaft bei der Herstellung und/oder vor ihrer Beschichtung mit Haftklebstoff einer Druckvorbehandlung unterzogen. Geeignete Vorbehandlungsverfahren sind u. a. die Fluorvorbehandlung, die Coronavorbehandlung, die Plasmavorbehandlung und die Flammvorbehandlung, letztere insbesondere mittels elektrisch polarisierter Flamme. Vorbehandlungsmethoden können alleine oder in Kombination angewandt werden. Bei verhauteten Schäumen und bei Integrialschäumen kann zur weiteren Verbesserung der Klebmasseverankerung eine Primerung des Schaumes durchgeführt werden.

Offenzellige und gemischtzellige Schäume können einer Imprägnierung unterzogen sein. Zwischen Schaumstoff und Haftklebmassen kann optional eine Sperrschicht integriert sein, um die Wanderung migrationsfähiger Materialien zwischen Haftklebmassen und Schaumstoff zu reduzieren.

Vorbehandlung der Schäume

Zur Einstellung der zum Spalten der Klebbindung durch Abdrehen, Abhebeln oder Abschälen benötigten Kräfte, können die schaumstoffhaltigen Zwischenträger erfindungsgemäßer Selbstklebebänder einer Vorbehandlung/Schädigung durch z. B. Perforieren, Zerschneiden oder Stanzen unterzogen werden. Entsprechende Vorbehandlung kann vor oder nach der ersten Beschichtung mit Haftklebmasse durchgeführt werden. Ergebnis der Vorbehandlung sind insbesondere Einschnitte im Schaumstoff, welche die mechanische Festigkeit des Trägers in der Richtung/Ebene reduzieren, in der später die unter Verwendung selbiger Träger erzeugten Selbstklebebänder, durch Abdrehen, Spalten oder abschälen, gelöst werden sollen. Hierdurch ist eine gezielte Steuerung der Ablösekkräfte möglich. Beispiele für entsprechende Vorbehandlungen sind: Einschnitte, Stanzungen und Perforationen. Diese können die Gesamtfläche der schaumstoffhaltigen Träger gleichmäßig bedecken oder lediglich in begrenzten Bereichen vorliegen. Sie können eine regelmäßige Struktur bzw. Wiederholfolge aufweisen oder unregelmäßig vorliegen. Einschnitte können vertikal zur Schaumstoffoberfläche oder in definierten anderen Winkeln hierzu vorgenommen werden. Einschnitte können lediglich teilweise oder auch vollständig den schaumstoffhaltigen Träger durchdringen. Sie können einseitig oder beidseitig in den schaumstoffhaltigen Träger eingebracht sein.

Selbstklebebänder

Erfindungsgemäße Selbstklebebänder enthalten wenigstens einen schaumstoffhaltigen Zwischenträger, welcher beidseitig mit einer Haftklebmasse ausgerüstet ist. Klebebänder spalten kohäsiv nach Einwirkung einer entsprechenden Torsions-, Hebel- oder Schälkraft (Spalten der Klebbindung durch Abdrehen, Abhebeln, Abschälen). Die verwendete Klebmasse verfügt über eine ausreichende Reißdehnung und Reißfestigkeit, so daß die nach dem Spalten der Klebbindung auf den Haftgründen verbliebenen Klebebandreste durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei von diesen wieder abgelöst werden können. Haftklebmassen können von gleicher oder unterschiedlicher Rezeptur sein sowie mit gleichem oder unterschiedlichem Masseauftrag auf beide Klebebandseiten aufgetragen sein. Klebmassen können aus einer oder aus mehreren Klebmasseschichten aufgebaut sein. Z.B. kann eine Klebstoffschicht aus zwei Lagen bestehen, welche beide vinylaromatenhaltige Blockcopolymere als Polymerbasis nutzen, wobei die Blockcopolymere von gleicher oder unterschiedlicher Art sein können. Auch kann auf eine erste Klebstoffschicht enthaltend vinylaromatenhaltige Blockcopolymere eine solche auf Basis weiterer Kautschuke, wie z. B. Naturkautschuk oder Polybutadien oder Polyisobutylen oder "Kraton Liquid (Shell Chemicals) oder Gemische vorgenannter Polymere aufgebracht sein. Die Verklebungsfestigkeit erfindungsgemäßer Selbstklebebänder ist auf für die vorgesehene Anwendung geeigneten Untergründen so hoch, daß sich im wesentlichen keine adhäsive Trennung des Klebebandes beim Lösen der Klebbindung durch Torsion, Abschälen bzw. Abspalten vom Untergrund ergibt.

Haftklebmassen sind dadurch gekennzeichnet, daß ihre Reißdehnungen insbesondere größer als 200%, bevorzugt größer als 350%, besonders bevorzugt größer als 450% betragen.

Reißfestigkeiten der verwendeten Haftklebmassen liegen bei größer 1.5 MPa, bevorzugt bei größer 3 MPa, besonders bevorzugt bei größer 5 MPa.

Schichtstärken der die Reißfestigkeit bestimmenden Haftklebmassen betragen insbesondere \geq ca. 75 μ m, bevorzugt > 100 μ m, besonders bevorzugt ≥ 150 μ m.

Das Verhältnis von Reißkraft zu Stripkraft der Selbstklebebänder ist bei Abzugswinkeln von $< 10^\circ$ gegen die Verklebungsfläche größer als 1,2 : 1, bevorzugt größer als 1,5 : 1, besonders bevorzugt größer als 2 : 1.

Konfektionierform

Konfektionierformen erfindungsgemäßer Klebebänder umfassen sowohl Klebebandrollen als auch Klebebandstücke definierter Abmessungen, z. B. in Form von Stanzlingen. Klebebandstücke definierter Abmessungen können wahlweise entsprechend DE 4.428.587 ein ausgeformtes Ende, – etwa ein spitz zulaufendes Ende – aufweisen. Zur Erleichterung des Ablöseprozesses können die Klebestreifen über einen oder mehrere nicht haftklebrige Bereiche verfügen, welche als Anfaßhilfe zum Ablösen der Klebestreifen nach Spalten der Klebbindung dienen.

Anfasser können z. B. entsprechend DE 4.431.914 durch Aufkaschieren einer trennlackierten Anfasserfolie oder eines trennlackierten Trennpapiers auf die Haftklebmasseoberfläche realisiert sein. Die Inertisierung der Klebmasseoberfläche kann außer durch Abdeckung mittels dünner Folien aus z. B. Kunststoff oder durch Abdeckung mit dünnen Papieren auch über eine Lackierung oder Bedruckung der zu inertisierenden Haftklebmassebereiche oder durch Auftragung eines

nicht haftklebrigen pulverförmigen Materials erreicht werden.

Typisch Anfasserformen beinhalten ein- oder beidseitig nicht haftklebrige Bereiche, welche in den Randbereich der Klebestreifen integriert sind. Diese sind bei rechteckigen Stanzlinsformen bevorzugt an deren kurzen Kanten realisiert. Weitere Möglichkeiten schließen z. B. ein- oder beidseitige nicht haftklebrige Eckbereiche ein.

Zur Realisierung eines zerstörungsfreien Wiederablöseprozesses von besonders empfindlichen Untergründen ist die Verwendung von Schaumstoffzwischenträgern mit niedrigem Raumgewicht und damit niedrigen Spleißfestigkeiten vorteilhaft. In Kombination mit vorgenannten Schaumstoffen können Anfasser unterschiedlichster Geometrie verwendet werden, ohne daß eine merkliche Schädigung von z. B. gestrichener Rauhfaser tapete beobachtet wird. Bei Polyolefin-schaumstoffen mit Raumdichten ab ca. 67 kg/m^3 sind für das rückstandsfreie Ablösen auch von empfindlichen Untergründen spezielle Anfasserformen zu bevorzugen. Erfindungsgemäß lassen sich bei rechteckigen Klebestreifen-geometrien insbesondere nutzen:

- Einseitig nicht haftklebrige Eckbereiche, wobei benachbarte oder gegenüberliegende Ecken auf entgegengesetzten Klebestreifenoberflächen nicht haftklebrig eingestellt sind.
- Beidseitig nicht haftklebrige Eck- oder Kantenbereiche, bei welchen die verwendeten Schaumstoffe im Anfasserbereich parallel zur Schaumstoffoberfläche etwa mittig im Schaumstoff eingeschnitten sind.

Herstellung

Erfindungsgemäße Klebebänder lassen sich durch Lösemittelbeschichtung, Kalt- oder Heißlaminierung und durch Schmelzbeschichtung der zu verwendenden Schaumstoffe herstellen. Für Schichtstärken $> \text{ca. } 75 \mu\text{m}$ ist die Laminierung bzw. die Schmelzbeschichtung aus ökonomischen Gründen i. a. vorzuziehen. Die Bearbeitung der schaumstoffhaltigen Träger durch z. B. Perforieren, Zerschneiden oder Stanzen kann mittels der üblichen, dem Fachmann bekannten Verfahren, z. B. mechanisch mittels Klingenschnitt, durch Verwendung einer Rotationsstanze, durch Nutzung von Perforationsmessern oder thermisch durch z. B. Laserperforation vorgenommen werden. Entsprechende Bearbeitung kann sowohl am schaumstoffhaltigen Träger selbst oder am einseitig mittels Haftklebmasse beschichteten Material durchgeführt werden.

Prüfmethoden

Kippscherfestigkeit

Zur Bestimmung der Kippscherfestigkeit wird die zu prüfende Klebstoff-Folie mittig auf eine hochglanzpolierte quadratische Stahlplatte der Abmessung $40 \text{ mm} \cdot 40 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$ (Höhe Breite Dicke) verklebt. Die Stahlplatte ist rückseitig mittig mit einem 10 cm langen Stahlstift versehen, welcher vertikal auf der Plattenfläche sitzt. Die erhaltenen Probekörper werden mit einer Kraft von 100 N auf den zu prüfenden Haftgrund verklebt (Andruckzeit = 5 sec) und 5 min im unbelasteten Zustand belassen. Nach Beaufschlagung der gewählten Kippscherbelastung durch Anhängen eines Gewichtes (Hebelarm und Masse des Gewichtes wählbar) wird die Zeit bis zum Versagen der Verklebung ermittelt (Prüfklima = Standardklima: $T = 23^\circ\text{C}$; Luftfeuchte = $50 \pm 5\%$).

Torsions-(Abdreh-)festigkeit (= Bestimmung des zum Lösen der Klebbindung benötigten Drehmomentes)

Zur Bestimmung des zum Lösen der Klebbindung mittels Torsion benötigten Drehmomentes wird die zu prüfende Klebstoff-Folie derart auf eine hochglanzpolierte rechteckige Stahlplatte der Abmessung $250 \text{ mm} \cdot 40 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$ (Länge · Breite · Dicke) verklebt, daß der Schwerpunkt des Klebebandstreifens auf einer $3,1 \text{ mm}$ durchmessenden kreisrunden Öffnung in der Stahlplatte liegt, welche mittig 50 mm von einem kurzen Ende der Platte entfernt eingebracht ist. Der erhaltenen Probekörper wird mit einer Kraft von 100 N derart auf eine zweite Stahlplatte der Abmessungen $50 \text{ mm} \cdot 50 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$ (Länge = Breite · Dicke) verklebt (Andruckzeit = 5 sec), daß ein 3 mm durchmessender kreisrunder Stahlstift in der zweiten Platte in die kreisrunde $3,1 \text{ mm}$ durchmessende Öffnung der ersten Platte ragt. Zur Berechnung des Drehmomentes, welches benötigt wird um die Klebbindung zu lösen, wird die maximale Kraft ermittelt, welche an der rechteckigen Stahlplatte in 200 mm Entfernung vom Drehpunkt beim Abdrehen gemessen wird. Angegeben wird das zum Spalten der Klebbindung benötigte Drehmoment sowie die Bruchart (Prüfklima = Standardklima: $T = 23^\circ\text{C}$; Luftfeuchte = $50 \pm 5\%$ Konditionierzeit min. 15 min).

Untersuchung auf zerstörungs- und rückstandsfreies Wiederablösen durch Abdrehen des verklebten Gegenstandes vom Verklebungsuntergrund und nachfolgendem Ablösen der Klebebandhälften durch Verstrecken derselben im wesentlichen in der Verklebungsebene

Beurteilung der für den Abdrehprozeß anzuwendenden Kraft beim Ablösen eines Power-Strips System-Haken

a] Polystyrol/Stahl-Verklebung

Zur Beurteilung der rückstandsfreien Wiederablösbarkeit von festen Untergründen wird die zu prüfende Klebstoff-Folie der Abmessungen $40 \text{ mm} \cdot 20 \text{ mm}$ (Länge · Breite) mittig auf eine hochglanzpolierte quadratische Stahlplatte der Abmessung $100 \text{ mm} \cdot 100 \text{ mm} \cdot 3 \text{ mm}$ (Höhe · Breite · Dicke) verklebt. In einem zweiten Schritt wird eine Basisplatte der tesa Power-Strips System-Haken vollflächig auf die zu prüfenden Klebstreifen aufgebracht und der Klebverbund für 5 Sekunden mit einer Andruckkraft von 100 N beaufschlagt. Danach wird ein Hakenkörper der Form "arkade" passend

zum tesa Power-Strips System-Haken (Bestellnummer 58011) auf die Basisplatte aufgesteckt. Nach einer Konditionszeit von mindestens 15 min bei RT wird die Klebbindung durch Abdrehen des Hakens gelöst. Beurteilt wird die Bruchart, die zum Spalten der Klebbindung benötigte Kraft (qualitativ) sowie die Möglichkeit des rückstandsfreien Wiederablösens der Klebebandreste.

b) Verklebung von Polystyrolplatten auf gestrichene Rauhfaserpapete

Die Probenpräparation erfolgt entsprechend a). Beurteilt wird die Bruchart, die Möglichkeit des rückstandsfreien Wiederablösens der Klebebandreste von beiden Haftgründen sowie Vorliegen und Art möglicher Beschädigungen der gestrichenen Rauhfaserpapete (Papete: Erfurt Körnung 52; Farbe: Herbol Zenit LG; Papete verklebt auf Preßspanplatte).

Untersuchung auf rückstandsfreies Wiederablösen durch Abhebeln des verklebten Gegenstandes vom Verklebungsuntergrund

Zur Bestimmung der zum Spalten einer Klebbindung aufzuwendenden Kraft wird der zu untersuchende Klebebandstreifen derart mittig auf das obere Ende einer 200 mm · 200 mm · 20 mm (Breite · Höhe · Dicke) messenden, mit einem Acryllack behandelte Buchenholzplatte, verklebt, daß das Selbstklebeband an die obere Kante des Holzuntergrundes angrenzt. Ein lackierter Buchenholzstab der Abmessungen 200 mm · 40 mm · 20 mm (Länge · Breite · Dicke) wird bündig mit einer Andruckkraft von 100 N auf die Buchenholzplatte verklebt. Detektiert wird die Kraft, welche zum Spalten der Klebbindung nötig ist, die Bruchart sowie die Möglichkeit des rückstandsfreien Wiederablösens der Klebebandreste (Prüfklima = Standardklima: T = 23°C; Luftfeuchte = 50+5%; Konditionierzeit min. 15 min).

Untersuchung auf rückstandsfreies Wiederablösen durch Abschälen des verklebten Gegenstandes vom Verklebungsuntergrund

Zur Bestimmung der zum Abschälen einer Klebbindung aufzuwendenden Kraft wird der zu untersuchende Klebebandstreifen auf eine hochglanzpolierte quadratische Stahlplatte der Abmessung 100 mm · 100 mm · 3 mm (Höhe · Breite · Dicke) verklebt. In einem zweiten Schritt wird eine 50 µm dicke Aluminiumfolie auf die zweite Seite des Klebebandstreifens mit einer Andruckkraft von 100 N verklebt (Andruckzeit = 5 sec.). Die Aluminiumfolie wird nachfolgend unter einem Winkel von 90° zur Verklebungsebene mit einer Abzugsgeschwindigkeit von 300 mm/min abgeschält. Detektiert wird die Bruchart sowie die Schälkraft als Funktion des Schälweges (Prüfklima = Standardklima: T = 23°C; Luftfeuchte = 50+5%; Konditionierzeit min. 15 min).

Beispiel 1

Auf unten gelistete Schaumstoffe wird beidseitig eine Haftklebemasse bestehend aus 100 Tln. SIS Blockcopolymer (Vector 4211, Exxon), 100 Tln. eines Pentaesters von teilhydriertem Kolophonium (Foralyn 110, Hercules) und 1 Tl. eines primären Antioxidantes (Irganox 1010, Ciba Additive) [= Rezeptur 1] durch Kaltlamination aufgebracht. Hierzu wird der gewählte Schaumstoff auf den auf silikonisiertem Trennpapier vorliegenden Haftklebstoff aufgelegt, danach mit einer gummibeschichteten Stahlwalze von 25 cm Breite bei einem Anpreßdruck von 50 N fünf mal überrollt. Das so erhaltene Zwischenprodukt wird in identischer Weise auf der zweiten Seite mit Haftklebstoff beschichtet. Eine ausreichende Verankerung der Haftklebemassen auf dem Schaum wird durch vorherige beidseitige Coronabehandlung der Schaumstoffe erreicht (Vorbehandlungsleistung ca. 40 Wmin/m²). Prüfungen werden nach 24-stündiger Konditionierung der so erhaltenen Muster im Klimaraum (50% rel. Feuchte, T = RT = 23°C) durchgeführt. Untersucht wurden Prüfkörper (Klebstoff-Folien) der Abmessungen 40 mm · 20 mm (Länge · Breite), welche durch Ausstanzen erhalten wurden. Ermittelt wurde das Drehmoment zum Lösen der Klebbindung. Weiter wurde geprüft, ob ein rückstandsfreies Wiederablösen durch Verstreckung der Klebebandreste parallel zu den Verklebungsuntergründen möglich ist. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

| Musterbezeichnung | Schaumstoff Handelsname | Schaumstoff Art | Hersteller / Lieferant |
|-------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|
| 01-01 | Alveolit TA 1501 | PE, vernetzt | Alveo AG |
| 01-02 | Alveolit TA 1501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG |
| 01-03 | Alveolit TA 1502 | PE, vernetzt | Alveo AG |

| Musterbezeichnung | Schaumdicke in µm | Raumgewicht in kg/m³ | Klebmasseauftrag Seiten A // B | Klebmasse-rezeptur |
|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------|
| 01-01 | 1000 | 67 | 300 // 300 g/m² | {1} |
| 01-02 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m² | {1} |
| 01-03 | 2000 | 67 | 300 // 300 g/m² | {1} |

| Muster- bezeichnung | Drehmoment zum Spalten der Klebbindung Stahl // Stahl | Schaum spalt t ? | Reste beidseitig rückstandsfrei | Kippscherfestigkeit Stahl // Stahl* |
|------------------------|--|---------------------|---------------------------------------|--|
| | | | von Stahluntergründen abstrippbar? | |

| | | | | |
|-------|--------|-------------|----|-----------|
| 01-01 | 2,6 Nm | ja, kohäsiv | ja | > 30 Tage |
| 01-02 | 2,3 Nm | ja, kohäsiv | ja | > 30 Tage |
| 01-03 | 2,6 Nm | ja, kohäsiv | ja | > 30 Tage |

* Hebelarm = 2 cm; Belastung = 5 N; T = 23 °C; Messung nach 30 Tagen abgebrochen

Sämtliche Klebebandmuster ermöglichen Verklebungen, welche hohe Kippscherfestigkeiten aufweisen. Sie eignen sich damit z. B. für den Einsatz in selbstklebenden Haken. Beim Abdrehen wird in allen Fällen ein kohäsives Spalten der Schaumstoffträger beobachtet. Die auf den beiden Stahluntergründen verbliebenen Klebebandhälften lassen sich nachfolgend rückstandsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene ablösen. Hierzu ergreift man die jeweilige Klebebandhälfte an einer ihrer Ecken, löst diese einige mm ab, um einen sicheren Halt der Klebebänder zwischen Daumen und Zeigefinger zu ermöglichen. Die Klebebandhälften lassen sich nachfolgend leicht rückstandsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene ablösen. Ein signifikanter Einfluß der Dicke der verwendeten Schaumstoffe auf die Versuchsergebnisse konnte im untersuchten Dickenbereich nicht nachgewiesen werden.

Beispiel 2a

Entsprechend Bspl. 1 werden drei Ethylen-Vinylacetatcopolymer enthaltende Schaumstoffe mit unterschiedlichem Raumgewicht sowie drei Schaumstoffe mit unterschiedlichem Vinylacetatgehalt untersucht. Genutzt wurden Prüfkörper (Klebstoff-Folien) der Abmessungen 40 mm · 20 mm (Länge · Breite), welche durch Ausstanzen erhalten wurden. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

| Musterbe- zeichnung | Schaumstoff Handelsname | Schaumstoff Art | Hersteller / Lieferant |
|------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------|
| 02-01 | Alveolit TEE 1002 | EVAc, vernetzt | Alveo AG |
| 02-02 | Alveolit TEE 1501.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG |
| 02-03 | Alveolit TEE 3002 | EVAc, vernetzt | Alveo AG |
| 02-04 | Alveolit TA 1501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG |
| 02-05 | Alveolit TE 1501.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG |

| Muster- bezeichnung | Schaumdicke in µm | Raumgewicht in kg/m³ | Klebmasseauftrag Seiten A // B | Klebmasse- rezeptur |
|------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 02-01 | 2000 | 100 | 300 // 300 g/m² | {1} |
| 02-02 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m² | {1} |
| 02-03 | 2000 | 33 | 300 // 300 g/m² | {1} |
| 02-04 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m² | {1} |
| 02-05 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m² | {1} |

| Muster- bezeichnung | Drehmoment zum Spalten der Klebbindung | Schaum spaltet ? | Reste beidseitig rückstandsfrei von Stahlunterlagen abstrippbar ? | Kippscherfestigkeit Stahl // Stahl* | |
|------------------------|--|---------------------|--|--|----|
| 02-01 | 4,0 Nm | ja | ja | > 30 Tage | 5 |
| 02-02 | 3,0 Nm | ja | ja | > 30 Tage | 10 |
| 02-03 | 1,4 Nm | ja | ja | > 30 Tage | |
| 02-04 | 2,3 Nm | ja | ja | > 30 Tage | |
| 02-05 | 2,5 Nm | ja | ja | > 30 Tage | 15 |

* Hebelarm = 2 cm; Belastung = 5 N; T = 23 °C; Messung nach 30 Tagen abgebrochen

Analog zu den Versuchen in Bspl. 1 zeigen sämtliche Mustern beim Abdrehen ein kohäsives Spalten der Schaumstoffträger. Die auf den beiden Untergründen verbliebenen Klebebandhälften lassen sich nachfolgend, analog zu Bspl. 1, rückstandsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene von beiden Untergründen ablösen. Eine Verringerung der Raumdichte der verwendeten Schäume hat einen merklichen Einfluß auf die Kräfte, die zum Spalten der Klebstoff-Folie nötig sind. Eine Erhöhung des EVAc-Gehaltes der verwendeten Schaumstoffe (Alveolit TA: EVAc-Gehalt < 0,5%; Alveolit TE: EVAc-Gehalt ca. 7%; Alveolit TEE: EVAc-Gehalt ca. 14% lt. Herstellerangabe) hat gleichfalls einen signifikanten Einfluß auf die Kräfte, die zum Spalten der Klebstoff-Folien nötig sind. Infolge der hohen Verklebungsfestigkeit (Kippscherstandzeiten) eignen sich o. g. Klebebänder ebenfalls gut für die Verwendung in z. B. selbstklebenden Haken.

Beispiel 2b

Eine unlackierte Buchenholzplatte der Abmessungen 152 mm · 102 mm · 6 mm, auf deren Vorderseite eine Postkarte der Abmessungen 150 mm · 100 mm (Breite · Höhe) aufgebracht ist, wird mit einem Klebestreifen der Musterbezeichnung 02-04 (siehe Bspl. 2a; Abmessungen des Klebestreifens = 20 mm · 40 mm (Breite · Höhe)) auf eine acryllackbeschichtete Holztür verklebt. Der Klebestreifen wird hierzu nach Entfernen eines ersten Trennpapieres derart mittig auf die Rückseite der Buchenholzplatte fixiert, daß die lange Seite des Klebestreifens horizontal verläuft. Nach Abziehen des zweiten Trennpapieres wird die Buchenholzplatte mit festem Handandruck auf die Tür verklebt. Durch Abdrehen läßt sich die Klebbindung lösen. Der verwendete Klebestreifen spaltet hierbei kohäsiv im Schaum. Klebebandreste lassen sich durch Verstrecken in den Verklebungsebenen rückstands- und zerstörungsfrei in einem Stück von beiden Verklebungsunterlagen ablösen. – Das Experiment wird mit einem Klebestreifen wiederholt, dessen haftklebrige Oberfläche in gegenüberliegenden Eckbereichen jeweils einseitig durch Auflegen je einer dreieckigen 4 mm · 4 mm · 5,7 mm messenden 25 µm starken Polyesterfolie (Hostaphan RN 25; Fa. Hoechst) inertisiert wurde. Beim Abdrehen der Buchenholzplatte spaltet der Klebebandstreifen kohäsiv im Schaumstoff. Die auf den jeweiligen Haftgründen verbleibenden Klebebandreste lassen sich leicht, ausgehend von den integrierten Anfasserbereichen, durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene von beiden Untergründen ablösen.

Beispiel 3

Analog Bspl. 1 wird ein Polyethylenschaum vom Raumgewicht 67 kg/m³ und einer Dicke von 1,5 mm (Alveolit TA 1501.5) mit Haftklebemasse der Rezeptur 1 in unterschiedlicher Dicke beschichtet. Untersucht wurden Prüfkörper (Klebstoff-Folien) der Abmessungen 40 mm · 20 mm (Länge · Breite), welche durch Ausstanzen erhalten wurden. Es ergeben sich nachfolgende Produkteigenschaften:

| Musterbe- zeichnung | Schaumstoff Handelsname | Schaumstoff Art | Hersteller / Lieferant | |
|------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------|----|
| 03-01 | Alveolit TA 1501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | 55 |
| 03-02 | Alveolit TA 1501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | |
| 03-03 | Alveolit TA 1501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | 60 |
| 03-04 | Alveolit TA 1501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | |
| 03-05 | Alveolit TA 1501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | |

| | Muster- bezeichnung | Schaumdicke in μm | Raumgewicht in kg/m^3 | Klebmasseauftrag Seiten A // B | Klebmasse-, rezeptur |
|----|------------------------|--|-----------------------------------|---|--|
| 5 | 03-01 | 1500 | 67 | 50 // 50 g/m^2 | {1} |
| | 03-02 | 1500 | 67 | 100 // 100 g/m^2 | {1} |
| | 03-03 | 1500 | 67 | 200 // 200 g/m^2 | {1} |
| 10 | 03-04 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m^2 | {1} |
| | 03-05 | 1500 | 67 | 500 // 500 g/m^2 | {1} |
| 15 | Muster- bezeichnung | Drehmoment zum Spalten der Klebbindung | Schaum spaltet ? | Reste beidseitig rückstandsfrei von Stahluntergründen abstippbar ? | Kippscherfestigkeit Stahl // Stahl* |
| 20 | 02-01 | 2,2 Nm | ja | nein | > 30 Tage |
| | 02-02 | 2,4 Nm | ja | nein | > 30 Tage |
| | 02-03 | 2,3 Nm | ja | ja | > 30 Tage |
| 25 | 02-04 | 2,3 Nm | ja | ja | > 30 Tage |
| | 02-05 | 2,5 Nm | ja | ja | > 30 Tage |

* Hebelarm = 2 cm; Belastung = 5 N; T = 23 °C; Messung nach 30 Tagen abgebrochen

- 30 Analog zu den Versuchen in Bspl. 1 wird bei sämtlichen Mustern beim Abdrehen ein kohäsives Spalten der Schaumstoffträger beobachtet. Die auf den beiden Untergründen verbliebenen Klebebandhälften lassen sich bei Klebmasseaufträgen von $> 100 \text{ g/m}^2$ nachfolgend rückstandsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene wiederablösen. Ein rückstandsfreies Ablösen gelingt dagegen infolge zu niedriger Reißfestigkeiten der Haftklebmassen nicht bei Masseaufträgen von beidseitig $\leq 100 \text{ g/m}^2$.

Beispiel 4

- 40 Entsprechend Bspl. 1 werden fünf Polyethylenschäume von unterschiedlichem Raumgewicht, ein PVC-Schaum und ein Polyurethanschaum, vergleichend untersucht. Erstellt wurden Prüfkörper (Klebstoff-Folien) der Abmessungen 40 mm · 20 mm (Länge · Breite), welche durch Ausstanzen erhalten wurden. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

| | Musterbe- zeichnung | Schaumstoff | | Hersteller / Lieferant |
|----|------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------|
| | | Handelsname | Art | |
| 45 | 04-01 | Alveolit TA 0402 | PE, vernetzt | Alveo AG |
| | 04-02 | Alveolit TA 0501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG |
| 50 | 04-03 | Alveolit TA 1001.6 | PE, vernetzt | Alveo AG |
| | 04-04 | Alveolit TA 1501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG |
| | 04-05 | Alveolit TA 3002 | PE, vernetzt | Alveo AG |
| 55 | 04-06 | PVCW-Schaumstoff D.2 weiß | PVC-W | Pegulan |
| | 04-07 | Inducon S 260 - 1,5 mm | PUR | Mayser |

| Muster- bezeichnung | Schaumdicke in μm | Raumgewicht in kg/m^3 | Klebmasseauftrag Seiten A // B | Klebmass r zeptur | |
|------------------------|---------------------------------|--|-----------------------------------|----------------------|----|
| 04-01 | 2000 | 250 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | 5 |
| 04-02 | 1500 | 185 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | |
| 04-03 | 1600 | 95 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | |
| 04-04 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | 10 |
| 04-05 | 2000 | 33 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | |
| 04-06 | 2000 | 200 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | |
| 04-07 | 1700 | 390 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | 15 |

| Muster- bezeichnung | Drehmoment zum Spalten der Klebsverbindung | Schaum spaltet ? | Reste beidseitig rückstandsfrei abstippbar ? | |
|------------------------|--|---------------------|--|----|
| 04-01 | 5,0 Nm | nein | nein | |
| 04-02 | 5,2 Nm | nein | nein | |
| 04-03 | 3,9 Nm | ja | ja | 25 |
| 04-04 | 2,3 Nm | ja | ja | |
| 04-05 | 0,8 Nm | ja | ja | |
| 04-06 | 4,0 Nm | ja | ja | 30 |
| 04-07 | 3,8 Nm | ja | ja | |

Klebebänder, welche zum Lösen der Klebbindung ein Drehmoment von ca. 4 Nm benötigen, spalten in vorliegender Versuchsreihe beim Ablöseprozeß analog zu den Beispielen in zuvor beschriebenen Versuchen kohäsiv im Schaumstoff. Die auf den beiden Untergründen verbliebenen Klebebandhälften lassen sich nachfolgend entsprechend Bspl. 1 rückstandsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene ablösen. Muster, welche Drehmomente von > ca. 5 Nm aufweisen, ließen sich unter den herauf geführten Bedingungen nicht entsprechend lösen.

Beispiel 5 40

Für nachfolgend gelistete Klebebandmuster, welche entsprechend Bspl. 1 erstellt sind, werden vergleichend die rückstandsfreie Wiederablösbarkeit bei Verklebung von Polystyrolplatten auf Stahl sowie bei Verklebung von Polystyrolplatten auf gestrichener Raufasertapete ermittelt. Genutzt werden Prüfkörper (Klebstoff-Folien) der Abmessungen 40 mm · 20 mm (Länge · Breite). Verklebungen werden durch Abdrehen der Polystyrolplatten gelöst. Es ergeben sich nachfolgende Versuchsergebnisse:

| Musterbe- zeichnung | Schaumstoff Handelsname | Schaumstoff Art | Hersteller / Lieferant | |
|------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------|----|
| 05-04-05 | Alveolit TA 3002 | PE, vernetzt | Alveo AG | 50 |
| 05-02-03 | Alveolit TEE 3002 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | |
| 05-04-04 | Alveolit TA 1501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | 55 |
| 05-02-05 | Alveolit TE 1501.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | |
| 05-02-02 | Alveolit TEE 1501.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | |
| 05-04-03 | Alveolit TA 1001.6 | PE, vernetzt | Alveo AG | 60 |
| 05-02-01 | Alveolit TEE 1002 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | |
| 05-04-02 | Alveolit TA 0501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | |
| 05-04-01 | Alveolit TA 0402 | PE, vernetzt | Alveo AG | 65 |

| | Muster- bezeichnung | Schaumdicke in μm | Raumgewicht in kg/m^3 | Klebmasseauftrag Seiten A // B | Klebmasse- rezeptur |
|----|--------------------------------|---|---|--|---|
| 5 | 05-04-05 | 2000 | 33 | 300 // 300 g/m^2 | {1} |
| | 05-02-03 | 2000 | 33 | 300 // 300 g/m^2 | {1} |
| | 05-04-04 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m^2 | {1} |
| 10 | 05-02-05 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m^2 | {1} |
| | 05-02-02 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m^2 | {1} |
| | 05-04-03 | 1600 | 95 | 300 // 300 g/m^2 | {1} |
| 15 | 05-02-01 | 2000 | 100 | 300 // 300 g/m^2 | {1} |
| | 05-04-02 | 1500 | 185 | 300 // 300 g/m^2 | {1} |
| | 05-04-01 | 2000 | 250 | 300 // 300 g/m^2 | {1} |
| 20 | Muster- bezeichnung | Drehmoment zum Spalten der Klebbindung (Stahl // Polystyrol) | Schaum spaltet ? | Reste beidseitig rückstandsfrei abstippbar ? (Polystyrol-Stahl) | Leichtigkeit beim Ablösen (Spalten) der Stahl / Polystyrol- Verklebung |
| 25 | 05-04-05 | 0,8 Nm | ja | ja | sehr leicht |
| | 05-02-03 | 1,4 Nm | ja | ja | sehr leicht |
| 30 | 05-04-04 | 2,3 Nm | ja | ja | leicht |
| | 05-02-05 | 2,5 Nm | ja | ja | leicht |
| | 05-02-02 | 3,0 Nm | ja | ja | leicht |
| 35 | 05-04-03 | 3,9 Nm | ja | ja | schwer |
| | 05-02-01 | 4,0 Nm | ja | ja | schwer |
| | 05-04-02 | 5,2 Nm | nein | nein | sehr schwer |
| | 05-04-01 | 5,0 Nm | nein | nein | sehr schwer |
| 40 | Muster- bezeichnung | Drehmoment zum Spalten der Klebbindung (Polystyrol // gestri- chene Rauhfaser) | Reste beidseitig rückstandsfrei abstippbar ? (Polystyrol // gestri- chene Rauhfaser) | | |
| 45 | 05-04-05 | 0,8 Nm | ja | | |
| | 05-02-03 | 1,4 Nm | ja | | |
| | 05-04-04 | 2,6 Nm | ja | | |
| 50 | 05-02-05 | nicht ermittelt | ja | | |
| | 05-02-02 | 3,0 Nm | ja | | |
| | 05-04-03 | 3,6 Nm | leichte Farbausreißer | | |
| 55 | 05-02-01 | 4,0 Nm | leichte Farbausreißer | | |
| 60 | 05-04-02 | 4,0 Nm | flächiges Spalten der Tapete | | |
| | 05-04-01 | 4,0 Nm | flächiges Spalten der Tapete | | |

65 Bis zu Drehmomenten von ca. 4 Nm wird bei Verklebung von Polystyrol auf Stahl ein flächiges kohäsives Spalten der Schaumstoffzwischensträger beobachtet. Klebebandreste sind nachfolgend rückstandsfrei entsprechend Bspl. 1 von beiden Verklebungsuntergründen ab lösbar. Bis zu Drehmomenten von ca. 3 Nm wird subjektiv ein leichtes Spalten der Verklebung wahrgenommen, ab einem zum Lösen der Klebbindung aufzuwendenden Drehmoment von ca. 5 Nm erscheint

das Ablösen schwer. Bei Abdrehmomenten von \leq ca. 3 Nm lassen sich die Verklebungen von Polystyrolplatten auf gestrichener Rauhfaser tapete rückstandslos und beschädigungsfrei lösen.

Beispiel 6

Ein Ethylen-Vinylacetathaltiger Schaumstoff vom Raumgewicht 100 kg/m³ und einer Dicke von 1,5 mm wird entsprechend Bspl. 1 mit einer Haftklebmasse bestehend aus 100 Tln. eines Pentaesters von teilhydriertem Kolophonium (Pentalyn H-E; Fa. Hercules), 80 Tln. SIS Blockcopolymer (Kraton D 1125, Fa. Shell), 20 Tln. SBS Blockcopolymer (Kraton D 1102; Fa. Shell) und 1 Tl. eines primären Antioxidantes (Irganox 1010; Fa. Ciba Additive) [= Rezeptur 2] beschichtet. Untersucht werden runde Stanzlinge unterschiedlichen Durchmessers. Ermittelt wird das Drehmoment zum Lösen der Klebbindung. Weiter wird geprüft, ob ein rückstandsfreies Wiederablösen durch Verstreckung der Klebebandreste parallel zu den Verklebungsuntergründen möglich ist. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

| Musterbezeichnung | Schaumstoff Handelsname | Schaumstoff Art | Hersteller / Lieferant | Fläche der Klebestreifens |
|-------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------|
| 06-01 | Alveolit TEE 1001.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | 230 mm ² |
| 06-02 | Alveolit TEE 1001.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | 350 mm ² |
| 06-03 | Alveolit TEE 1001.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | 620 mm ² |
| 06-04 | Alveolit TEE 1001.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | 800 mm ² |
| 06-05 | Alveolit TEE 1001.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | 1260 mm ² |
| 06-06 | Alveolit TA 3002 | PE, vernetzt | Alveo AG | 800 mm ² |

| Musterbezeichnung | Schaumdicke in µm | Raumgewicht in kg/m ³ | Klebmasseauftrag Seiten A // B | Klebmasse-rezeptur |
|-------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------|
| 06-01 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m ² | {2} |
| 06-02 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m ² | {2} |
| 06-03 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m ² | {2} |
| 06-04 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m ² | {2} |
| 06-05 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m ² | {2} |
| 06-06 | 2000 | 33 | 300 // 300 g/m ² | {2} |

| Musterbezeichnung | Drehmoment zum Spalten der Klebbindung Stahl // Stahl | Schaum spaltet ? | Reste beidseitig rückstandsfrei abstrippbar von Stahluntergründen ? | Kippscherfestigkeit Stahl // Stahl* |
|-------------------|---|------------------|---|-------------------------------------|
| 06-01 | 0,4 Nm | ja | ja | |
| 06-02 | 1,0 Nm | ja | ja | |
| 06-03 | 2,4 Nm | ja | ja | |
| 06-04 | 3,2 Nm | ja | ja | |
| 06-05 | 6,0 Nm | ja | ja | > 21 Tage |

* Hebelarm = 9 cm; Belastung = 20 N; T = 23 °C; Messung nach 21 Tagen abgebrochen

| Musterbezeichnung | Drehmoment zum Spalten der Klebbindung Stahl // gestrichene Rauhfaser tapete | Schaum spaltet ? | Reste beidseitig rückstandsfrei abstrippbar von Rauhfaser tapete ? |
|-------------------|--|------------------|--|
| 06-06 | 0,8 Nm | ja | ja |

Im gesamten Bereich der untersuchten Verklebungsfläche lassen sich die vorgenommenen Verklebungen durch Abstreifen und nachfolgendem Verstrecken der auf den Verklebungsuntergründen verbliebenen Klebebandhälften im wesentlichen in der Verklebungsebene rückstandsfrei wiederablösen. Großflächigere Klebebandstreifen ermöglichen die Verklebung von Gegenständen, welche an die Scher- und Kippscherfestigkeit der Klebbindung hohe Anforderungen stellen.

5 Rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbare Verklebungen sind ebenfalls auf empfindlichen Haftgründen möglich, wie z. B. auf gestrichener Raufasertapete (Bspl. 06-06).

Beispiel 7

10 Entsprechend Bspl. 6 wird Alveolit TEE 1001.5 beidseitig mit 300 g/m^2 einer Klebmasse auf Basis von Rezeptur {2} beschichtet. Untersucht werden rechteckige Stanzlinge unterschiedlicher Abmessungen. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

| Musterbezeichnung | Schaumstoff Handelsname | Schaumstoff Art | Hersteller / Lieferant | Länge // Breite // Fläche des Klebestreifens |
|-------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|--|
|-------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|--|

| | | | | |
|-------|---------------------|----------------|----------|-------------------------------------|
| 07-01 | Alveolit TEE 1001.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | 40mm // 20mm // 800 mm ² |
|-------|---------------------|----------------|----------|-------------------------------------|

| | | | | |
|-------|---------------------|----------------|----------|-------------------------------------|
| 07-02 | Alveolit TEE 1001.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | 75mm // 11mm // 825 mm ² |
|-------|---------------------|----------------|----------|-------------------------------------|

| Musterbezeichnung | Schaumdicke in μm | Raumgewicht in kg/m^3 | Klebmasseauftrag Seiten A // B | Klebmasse-rezeptur |
|-------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|
|-------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|

| | | | | |
|-------|------|-----|---------------------------|-----|
| 07-01 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m^2 | {2} |
|-------|------|-----|---------------------------|-----|

| | | | | |
|-------|------|-----|---------------------------|-----|
| 07-02 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m^2 | {2} |
|-------|------|-----|---------------------------|-----|

| Musterbezeichnung | Drehmoment zum Spalten der Klebbindung Stahl // Stahl | Schaum spaltet ? | Reste beidseitig rückstandsfrei abstrippbar von Stahluntergründen ? |
|-------------------|---|------------------|---|
|-------------------|---|------------------|---|

| | | | |
|-------|--------|----|----|
| 07-01 | 3,0 Nm | ja | ja |
|-------|--------|----|----|

| | | | |
|-------|--------|----|----|
| 07-02 | 5,9 Nm | ja | ja |
|-------|--------|----|----|

Durch Variation der Klebestreifengeometrie läßt sich das zur Lösung der Klebbindung nötige Abdrehmoment in einem weiten Bereich steuern.

Beispiel 8

Entsprechend Bspl. 6 wird Alveolit TEE 1001.5 beidseitig mit 300 g/m^2 einer Klebmasse der Rezeptur {2} beschichtet. Der verwendete Schaumstoff wird vor dem Zukaschieren der Haftklebemassen einer Perforationsstanzung unterzogen, wobei der Schaum in Produktionsrichtung und senkrecht zur Produktionsrichtung in 1,5 mm Abstand durchstanzt ist. Hierbei werden 8 mm lange Einschnitte, welche von 2 mm langen nicht durchstanzten Bereichen unterbrochen sind, in den Schaumstoff eingebracht. Es ergeben sich nachfolgende Produkteigenschaften:

| Musterbezeichnung | Schaumstoff Handelsname | Schaumstoff Art | Hersteller / Lieferant | Schaumstoff durchstanzt ? |
|-------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------|
|-------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------|

| | | | | |
|-------|---------------------|----------------|----------|------|
| 08-01 | Alveolit TEE 1001.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | nein |
|-------|---------------------|----------------|----------|------|

| | | | | |
|-------|---------------------|----------------|----------|----|
| 08-02 | Alveolit TEE 1001.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | ja |
|-------|---------------------|----------------|----------|----|

| Musterbezeichnung | Schaumdicke in μm | Raumgewicht in kg/m^3 | Klebmasseauftrag Seiten A // B | Klebmasse-rezeptur |
|-------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|
|-------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|

| | | | | |
|-------|------|-----|---------------------------|-----|
| 08-01 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m^2 | {2} |
|-------|------|-----|---------------------------|-----|

| | | | | |
|-------|------|-----|---------------------------|-----|
| 08-02 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m^2 | {2} |
|-------|------|-----|---------------------------|-----|

| Muster- bezeichnung | Drehmoment zum Spalten der Klebbindung Stahl // Stahl | Schaum spaltet ? | Reste beidseitig rückstandsfrei abstreifbar von Stahluntergründen ? | Kippscherfestigkeit Stahl // Stahl* | |
|------------------------|--|---------------------|--|--|--|
|------------------------|--|---------------------|--|--|--|

| | | | | | |
|-------|--------|----|----|-----------|----|
| 07-01 | 4,0 Nm | ja | ja | > 30 Tage | 5 |
| 07-02 | 3,1 Nm | ja | ja | > 30 Tage | 10 |

* Hebelarm = 2 cm; Belastung = 5 N; T = 23 °C; Messung nach 30 Tagen abgebrochen

Durch Verwendung von perforierten Schäumen ist eine gezielte Steuerung des Abdrehmomentes möglich, ohne daß in vorliegendem Bspl. eine merkliche Reduzierung der Verklebungsfestigkeit nachgewiesen wird. 15

Beispiel 9

Zur Erleichterung des Ablöseprozesses mittels Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene, werden haftklebstofffreie Bereiche in die Klebestreifen integriert, welche sich nachfolgend als Anfasser eignen, von denen aus der Ablöseprozeß vorteilhaft durchgeführt werden kann. Hierzu werden entsprechend Bspl. 1 Klebestreifen der Abmessungen 50 mm · 20 mm erstellt, welche nachfolgend an einem Streifenende beidseitig durch Aufkaschieren von 12 mm · 20 mm messenden, 25 µm starken Polyesterfolienstreifen (Hostaphan RN 25; Fa. Hoechst) einen klebfreien Anfasserbereich erhalten. Mit den so hergestellten Klebebandstreifen lassen sich Verklebungen analog zu den Bspln. 1 bis 3 realisieren. Nach dem Lösen einer Stahl//Stahl-Klebbindung durch Abdrehen spaltet der Schaumstoff im Anfasserbereich beim Auseinanderziehen der Stahlplatten kohäsiv im Schaumstoff. Ausgehend von den nicht haftklebrigen Anfasserbereichen lassen sich die Klebebandreste durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene rückstandsfrei von beiden Stahluntergründen ablösen. 20 25

Beispiel 10

Erstellt werden Klebestreifen mit endständigem nicht haftklebrigen Anfasserbereich (Form und Größe entsprechend Bspl. 9). Geprüft wird auf rückstands- und zerstörungsfreies Wiederablösen von Polystyrolplatten (Basisplatten der tesa Power-Strips System-Haken), welche auf gestrichene Rauhfaserapete verklebt sind. Ermittelt wird das Drehmoment zum Lösen der Klebbindung. Weiter wird geprüft, ob ein rückstandsfreies Wiederablösen durch Verstreckung der Klebebandreste parallel zu den Verklebungsuntergründen möglich ist. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften: 30 35

| Musterbe- zeichnung | Schaumstoff Handelsname | Schaumstoff Art | Hersteller / Lieferant | mit endständigem Anfasserbereich ? | |
|------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------------------|----|
| 10-01 | Alveolit TA 1502 | PE, vernetzt | Alveo AG | ja 12 mm * 20 mm | 40 |
| 10-02 | Alveolit TA 3002 | PE, vernetzt | Alveo AG | ja 12 mm * 20 mm | |
| 10-03 | Alveolit TA 1502 | PE, vernetzt | Alveo AG | ja 12 mm * 20 mm** | 45 |
| 10-04 | Alveolit TEE 1501.5 | EVAc, vernetzt | Alveo AG | ja 12 mm * 20 mm** | |

| Muster- bezeichnung | Schaumdicke in µm | Raumgewicht in kg/m³ | Klebmasseauftrag Seiten A // B | Klebmasse- rezeptur | |
|------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------|----|
| 10-01 | 2000 | 67 | 300 // 300 g/m² | {1} | 50 |
| 10-02 | 2000 | 33 | 300 // 300 g/m² | {1} | |
| 10-03 | 2000 | 67 | 300 // 300 g/m² | {1} | 55 |
| 10-04 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m² | {1} | |

60

65

| | Muster- zeichnung | Drehmoment zum Spalten der Klebbindung Stahl // Stahl | Schaum spalt t ? | R ste b idseitig rückstandsfr i abstrippbar ? Polystyrol // gestri- chene Rauhfaser) |
|----|------------------------------|--|-----------------------------|---|
| 5 | | | | |
| 10 | 10-01 | 2,0 Nm | ja | nein* |
| | 10-02 | 1,2 Nm | ja | ja |
| | 10-03 | 2,1 Nm | ja | ja |
| 15 | 10-04 | 2,9 Nm | ja | ja |

* leichte Farbausrisse aus der gestrichenen Rauhfaser tapete; partielles Spalten der Tapete

** Schaumstoff im Anfasserbereich in der Ebene des Schaumstoffes ca mittig durchtrennt

- 20 Schaumstoffzwischenträger mit niedrigem Raumgewicht und damit niedriger Eigenfestigkeit, ermöglichen die Fertigung von doppelseitig haftklebrigen Selbstklebebändern, welche sich auch von empfindlichen Untergründen, wie z. B. gestrichener Rauhfaser tapete rückstands- und zerstörungsfrei wiederablösen lassen (Bspl. 10-02). Ist die Verwendung eines Schaumstoffträgers mit höherem Raumgewicht notwendig, so lassen sich durch flächiges Einschneiden des Schaumstoffes parallel zur Schaumstoffoberfläche im Bereich der Anfasser (Einschnitte etwa mittig im Schaumstoff verlaufend),
- 25 auch Schaumstoffzwischenträger mit höherem Raumgewicht und damit höherer Eigenfestigkeit für entsprechend rückstands- und zerstörungsfrei lösbare Verklebungen auf empfindlicher Oberflächen einsetzen.

Beispiel 11a

- 30 Klebestreifen der Abmessungen 40 mm · 20 mm werden entsprechend Bspl. 2b mit einseitig klebfreien Anfasserbereichen (Inertisierung versetzt gegenüberliegender Klebfolienecken) versehen. Es wird die zum Abhebeln der Klebbindung (Holz//Holz Verklebung) notwendige Kraft bestimmt. Vergleichend untersucht werden Klebestreifen, welche Schaumstoffe nutzen, die senkrecht zur Schaumstoffoberfläche perforiert sind, Klebestreifen, welche schräg im Winkel von ca. 45° zur Schaumstoffoberfläche perforiert sind und Klebestreifen deren Schaumstoffzwischenträger nicht perforiert wurde. Es ergeben sich nachfolgende Ergebnisse:

| | Musterbe- zeichnung | Schaumstoff Handelsname | Schaumstoff Art | Hersteller / Lieferant | mit Anfasser im Kantenbereich ? |
|----|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| 40 | 11-01 | Alveolit TA 1001.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | je einseitig 4*4*5.6mm |
| | 11-01a | Alveolit TA 1001.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | je einseitig 4*4*5.6mm |
| | 11-02 | Alveolit TA 1001.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | je einseitig 4*4*5.6mm |
| 45 | 11-03 | Alveolit TA 1001.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | je einseitig 4*4*5.6mm |
| | 11-04 | Alveolit TA 1501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | je einseitig 4*4*5.6mm |
| | 11-04 | Alveolit TA 3002 | PE, vernetzt | Alveo AG | je einseitig 4*4*5.6mm |

50

55

60

65

| Muster- Verklebungsrichtung | Schaumdicke in μm | Raumgewicht in kg/m^3 | Klebmasseauftrag Seiten A // B | Klebmasse- rezeptur | Klebestreifen**** | |
|--|--|--|--|---------------------------------------|-------------------|----|
| bezeichnung | | | | | | 5 |
| 11-01 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | | |
| vertikal | | | | | | |
| 11-01a | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | | 10 |
| horizontal | | | | | | |
| 11-02 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | | |
| vertikal | | | | | | |
| 11-03 | 1500 | 100 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | | 15 |
| vertikal | | | | | | |
| 11-04 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | | 20 |
| vertikal | | | | | | |
| 11-05 | 2000 | 33 | 300 // 300 g/m^2 | {1} | | |
| vertikal | | | | | | |
| | | | | | | 25 |
| Muster- bezeichnung | Kraft zum Spalten der Klebbindung Holz // Holz* | Schaum spaltet ? | Reste beidseitig rückstandsfrei abstippbar ? Holz // Holz | Schaumstoffträger eingeschnitten ? | | |
| 11-01 | 35 N | ja | ja | nein | | |
| 11-01a | 18 N | ja | ja | nein | | |
| 11-02 | 27 N | ja | ja | ja** | | 35 |
| 11-03 | 35 N | ja | ja | ja*** | | |
| 11-04 | 22 N | ja | ja | nein | | |
| 11-05 | 10 N | ja | ja | nein | | 40 |
| * Hebelarm = 200 mm | | | | | | |
| ** Schaumstoff in parallelen Linien gleichmäßig in 1.5 mm Abstand vollständig durchschnitten. Perforationswinkel = 45° zur Schaumstoffoberfläche. Einschnitte senkrecht zur Hebelebene von unten (verklebter Gegenstand bzw. Hebel) nach oben (Wandseite bzw. fixer Verklebungsuntergrund) verlaufend. | | | | | | 45 |
| *** Schaumstoff in parallelen Linien gleichmäßig in 1.5 mm Abstand vollständig durchschnitten. Perforationswinkel = 90° (senkrecht) zur Schaumstoffoberfläche. Einschnitte senkrecht zur Hebelebene verlaufend. | | | | | | 50 |
| **** Vertikale Verklebung: Klebstreifenbreite = 40 mm, Klebstreifenhöhe = 20 mm; Horizontale Verklebung: Klebstreifenbreite = 20 mm, Klebstreifenhöhe = 40 mm. | | | | | | 55 |
| Die untersuchten Klebestreifen spalten beim Abhebeln kohäsiv im Schaumstoff. Nachfolgend ist ein rückstandsfreies Wiederablösen der Klebebandreste durch Verstrecken selbiger in der Verklebungsebene ausgehend von den integrierten Anfasserstreifen möglich. Durch schräges Einschneiden der verwendeten Schaumstoffe ist eine gezielte Steuerung der Ablösekkräfte möglich. Mit sinkendem Raumgewicht der verwendeten Schaumstoffe sinkt die zum Spalten der Klebbindung benötigte Kraft erheblich. | | | | | | 60 |
| Beispiel 11b | | | | | | 65 |
| Die auf der Vorderseite mit einer Postkarte versehen Buchenholzplatte aus Bspl. 2 wird rückseitig mit einem Haftkle- | | | | | | |

bestreifen analog Bspl. 11a – Muster 11-05, jedoch der Abmessungen 100 mm · 15 mm (Breite · Höhe) versehen. Der Klebestreifen wird dabei rückseitig und bündig an das obere Ende der Buchenholzplatte verklebt. Nach Entfernen des zweiten Abdeckpapiers wird die Buchenholzplatte mit festem Handandruck auf einen lackierten Holzuntergrund verklebt. Die so vorgenommene Verklebung läßt sich durch Abhebeln des Bildes ausgehen von dessen Unterseite spalten. Die auf beiden Verklebungsuntergründen verbliebenen Klebebandreste lassen sich ausgehend von den in beide Klebebandhälften integrierten Anfasserbereichen rückstands- und zerstörungsfrei durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene ablösen.

Beispiel 12

Alveolit TA 1001.6, TA 1501.5 und 3002 werden entsprechend Bspl. 1 mit Haftklebemasse (Rezeptur 1) beschichtet. Untersucht werden Klebestreifen der Abmessungen 50 mm · 20 mm mit in einer Ecke integriertem beidseitigem nicht haftklebrigen Anfasserbereich. Ermittelt wird die Kraft, welche zum Spalten des Klebverbundes durch Abschälen von auf polierten Stahlplatten verklebten Aluminiumstreifen benötigt wird. Es ergeben sich nachfolgende Eigenschaften:

| Musterbezeichnung | Schaumstoff Handelsname | Schaumstoff Art | Hersteller / Lieferant | mit Anfasser im Kantenbereich ? |
|-------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------------|
| 12-01 | Alveolit TA 1001.6 | PE, vernetzt | Alveo AG | endständig 4*4*5.6mm* |
| 12-02 | Alveolit TA 1501.5 | PE, vernetzt | Alveo AG | endständig 4*4*5.6mm* |
| 12-03 | Alveolit TA 3002 | PE, vernetzt | Alveo AG | endständig 4*4*5.6mm* |

* beidseitig in einer Kante

| Musterbezeichnung | Schaumdicke in µm | Raumgewicht in kg/m³ | Klebmasseauftrag Seiten A // B | Klebmasse-rezeptur |
|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------|
| 12-01 | 1600 | 100 | 300 // 300 g/m² | {1} |
| 12-02 | 1500 | 67 | 300 // 300 g/m² | {1} |
| 12-03 | 2000 | 33 | 300 // 300 g/m² | {1} |

| Musterbezeichnung | Kraft zum Spalten der Klebbindung Alu // Stahl | Schaum spaltet ? | Reste beidseitig rückstandsfrei abstrippbar ? |
|-------------------|--|------------------|---|
| | Einreißkraft // Weiterreißkraft Alu // Stahl | | |
| 12-01 | 20 N/cm // 10 N/cm | ja | ja |
| 12-02 | 13 N/cm // 9 N/cm | ja | ja |
| 12-03 | 4 N/cm // 2 N/cm | ja | ja |

Abschälkräfte durchlaufen ein Maximum zu Beginn der Messung (= Einreißkraft). Klebestreifen spalten beim Abschälen der Aluminiumfolie vom Stahluntergrund kohäsiv im Schaum. Klebebandreste lassen sich nachfolgend ausgehend von den integrierten Anfasserbereichen rückstandsfrei von beiden Verklebungsuntergründen durch Verstrecken im wesentlichen in der Verklebungsebene ablösen. Durch Abschälen lassen sich bevorzugt nicht ebene Verklebungen rückstandsfrei- und beschädigungsfrei wiederablösen.

Patentansprüche

1. Rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbares doppelseitiges Klebeband (Fix) für den zu verklebenden Substraten verdecktes Verkleben mit hoher Schälfestigkeit, hoher Scherfestigkeit und hoher Kippscherfestigkeit, gekennzeichnet durch

- einen Zwischenträger, der bei Einwirkung von Torsionskräften, Hebelkräften und/oder Schälkräften spaltet,
- beidseits auf dem Zwischenträger beschichtete Haftklebemasse, die durch Verstrecken in Richtung der Verklebungsebene rückstands- und zerstörungsfrei lösbar ist.

2. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenträger aus einem schaumstoffhaltigen Trägermaterial besteht, insbesondere aus einem ggf. vernetzten Kunststoff-Schaum.

3. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenträger aus einem geschäumten homo- oder copolymeren Olefin, insbesondere Polyethylen oder Ethylen-Vinylacetat besteht.

4. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenträger eine Dicke von 175 µm bis 10 mm, insbesondere 250 µm bis 3 mm und ein Raumgewicht von 20 bis 400 kg/m³, insbesondere 25 bis 250 kg/m³

aufweist.

5. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Haftklebemasse auf den beiden Seiten des Zwischenträgers gleich oder verschieden ist, insbesondere hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und/oder Auftragsstärke.

6. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Haftklebemasse eine solche auf Basis von Blockcopolymeren ist oder eine solche mit einer für den Ablöseprozeß ausreichender Reißfestigkeit und Kohäsion. 5

7. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einer oder beiden der Haftklebemassen und Zwischenträger ein dehnbarer Folienträger angeordnet ist, wobei die Haftklebemasse insbesondere eine solche auf Acrylat-Basis oder Kautschuk-Basis ist.

8. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß einzelne Klebeband-Abschnitte einen nicht-klebrigen Anfasser aufweisen. 10

9. Klebeband nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenträger vorbehandelt ist, insbesondere durch Einschnitte vorbehandelt ist, um seine mechanische Festigkeit zu reduzieren.

10. Verwendung eines Klebebandes nach einem der Ansprüche 1–9 zum rückstandsfrei und zerstörungsfrei wiederablösbaren verdeckten Verkleben zweier Substrate, deren Trennung zunächst durch Abdrehen bzw. Abhebeln oder durch Abschälen so erfolgt, daß hierdurch ein Spalten des Zwischenträgers bewirkt wird, worauf die Klebeband-Reste an beiden Substraten durch Ziehen an dem Klebeband-Rest in Richtung der Verklebungsebene entfernt werden. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -